

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 39 11 827 A 1

21 Aktenzeichen: P 39 11 827.4  
22 Anmeldetag: 11. 4. 89  
43 Offenlegungstag: 25. 10. 90

51 Int. Cl. 5:  
C 08 G 18/66  
C 08 G 18/32  
C 08 L 75/00  
C 14 C 11/00  
C 09 D 175/00  
// C 08 J 3/28  
(C 08 J 3/24,  
C 08 L 75:00)

DE 39 11 827 A 1

71 Anmelder:  
BASF AG, 6700 Ludwigshafen, DE

72 Erfinder:  
Häberle, Karl, Dr., 6730 Neustadt, DE; Weyland,  
Peter, Dr., 6710 Frankenthal, DE; Eckert, Günter, Dr.,  
6703 Limburgerhof, DE; Renz, Hans, Dr., 6701  
Meckenheim, DE

54 Wäßrige Dispersionen von durch Einwirkung von energiereicher Strahlung vernetzbaren Polyurethanen

Rahmen sind wäßrige Dispersionen von durch Einwirkung von energiereicher Strahlung vernetzbaren Polyurethanen aus (a) einem Polyisocyanat, (b) einem Polyol mit einem Molekulargewicht zwischen 400 und 6000 g/mol, (c) - gegebenenfalls - einem Polyol mit einem Molekulargewicht zwischen 62 und 399 g/mol, (d) - gegebenenfalls - einem Polyamin mit mindestens zwei gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppen, (e) - gegebenenfalls - einem Aminoalkohol mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppe, (f) einer Verbindung mit Ionengruppen oder in Ionengruppen überführbaren Gruppen mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Hydroxyl- oder Aminogruppe, (g) - gegebenenfalls - einem monofunktionellen Polyetherol sowie (h) einer Verbindung mit mindestens einer ethylenisch ungesättigten Gruppe und mindestens einer Hydroxylgruppe. Charakteristikum ist, daß die Verbindung mit einer ethylenisch ungesättigten Gruppe (h) in Mengen von 0,02 bis 0,08 Grammäquivalent OH, bezogen auf das Polyisocyanat (a), eingesetzt wird und daß das Polyurethan, gelöst in Dimethylformamid, einen K-Wert nach Fiktentscher größer als 40 aufweist oder in Dimethylformamid nicht löslich ist.

DE 39 11 827 A 1

werden, stellen verkappte Diamine dar, die für die Herstellung der erfindungsgemäßen Polyurethan-Dispersionen zur Kettenverlängerung der Isocyanat-Präpolymeren eingesetzt werden können. Bei der Verwendung derartiger verkappter Diamine werden diese im allgemeinen mit den Isocyanat-Präpolymeren in Abwesenheit von Wasser vermischt und diese Mischung anschließend mit dem Dispersionswasser oder einem Teil des Dispersionswassers vermischt, so daß intermediär hydrolytisch die entsprechenden Diamine freigesetzt werden.

Bei den gegebenenfalls einzusetzenden Komponenten e) handelt es sich um Aminoalkohole wie Ethanolamin, Isopropanolamin, Methylethanolamin oder Aminoethoxyethanol.

Als Aufbaukomponenten f) werden Verbindungen eingesetzt, die mindestens eine, vorzugsweise zwei gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähige Gruppen und außerdem ionische Gruppen oder durch eine einfache Neutralisations- oder Quarternierungsreaktion in ionische Gruppen überführbare potentiell ionische Gruppe aufweisen. Die Einführung der kationischen und anionischen Gruppen erfolgt durch Mitverwendung von (potentielle) kationische Gruppen aufweisenden Verbindungen mit gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Wasserstoffatomen oder (potentielle) anionische Gruppen aufweisenden Verbindungen mit gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Wasserstoffatomen. Zu dieser Gruppe von Verbindungen gehören beispielsweise tertiäre Stickstoffatome aufweisende Polyether mit vorzugsweise zwei endständigen Hydroxylgruppen, wie sie beispielsweise durch Alkoxylierung von zwei an Aminstickstoff gebundene Wasserstoffatome aufweisenden Aminen, z.B. N-Methylamin, Anilin oder N,N'-Dimethylhydrazin, in an sich üblicher Weise zugänglich sind. Derartige Polyether weisen im allgemeinen ein zwischen 500 und 6000 g/mol liegendes Molekulargewicht auf. Vorzugsweise werden jedoch die ionischen Gruppen durch Mitverwendung von vergleichsweise niedermolekularen Verbindungen mit (potentiellen) ionischen Gruppen und gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppen eingeführt. Beispielsweise hierfür sind in den US-PSen 34 79 310 und 40 56 564 sowie der GB-PS 14 55 554 aufgeführt. Auch Dihydroxyphosphonate, wie das Natriumsalz des 2,3-Dihydroxypropan-phosphonsäure-ethylesters oder das entsprechende Natriumsalz der nichtveresterten Phosphonsäure, können als ionische Aufbaukomponente mitverwendet werden.

Besonders bevorzugte (potentielle) ionische Aufbaukomponenten d) sind N-Alkyldialkanolamine, z.B. N-Methyldiethanolamin, N-Ethylendiethanolamin, Diaminosulfonate, wie das Na-Salz der N-(2-Aminoethyl)-2-aminoethansulfonsäure, Dihydroxysulfonate, Dihydroxycarbonsäuren, wie Dimethylolpropionsäure, Diaminocarbonsäuren bzw. -carboxylate, wie Lysin oder das Na-Salz der N-(2-Aminoethyl)-2-aminoethancarbonsäure und Diamine mit mindestens einem zusätzlichen tertiären Aminstickstoffatom, z.B. N-Methyl-bis-(3-aminopropyl)-amin.

Die Überführung der gegebenenfalls zunächst in das Polyadditionsprodukt eingebauten potentiellen ionischen Gruppen zumindest teilweise in ionische Gruppen geschieht in an sich üblicher Weise durch Neutralisation der potentiellen anionischen und kationischen Gruppen oder durch Quarternierung von tertiären aminischen Stickstoffatomen.

Zur Neutralisation von potentiellen anionischen Gruppen, z.B. Carboxylgruppen, werden anorganische und/oder organische Basen eingesetzt wie Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Kaliumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat, Ammoniak oder primäre, sekundäre und besonders tertiäre Amine, z.B. Triethylamin oder Dimethylaminopropanol.

Zur Überführung der potentiellen kationischen Gruppen, z.B. der tertiären Amingruppen in die entsprechenden Kationen, z.B. Ammoniumgruppen, sind als Neutralisationsmittel anorganische oder organische Säuren, z.B. Salzsäure, Essigsäure, Fumarsäure, Maleinsäure, Milchsäure, Weinsäure, Oxalsäure oder Phosphorsäure oder als Quarternierungsmittel, z.B. Methylchlorid, Methyljodid, Dimethylsulfat, Benzylchlorid, Chloressigsäureethylester oder Bromacetamid geeignet. Weitere geeignete Neutralisations- und Quarternierungsmittel sind z.B. in der US-PS 34 79 310, Spalte 6, beschrieben.

Diese Neutralisation oder Quarternisierung der potentiellen Ionengruppen kann vor, während, jedoch vorzugsweise nach der Isocyanat-Polyadditionsreaktion erfolgen.

Die Mengen der Aufbaukomponente f), bei potentiellen ionengruppenhaltigen Komponenten unter Berücksichtigung des Neutralisations- oder Quarternierungsgrades, ist so zu wählen, daß die Polyurethane einen Gehalt von 0,05 bis 2 m Äqu/g Polyurethan, vorzugsweise von 0,07 bis 1,0 und besonders bevorzugt von 0,1 bis 0,7 m Äqu/g Polyurethan an ionischen Gruppen aufweisen.

Bei den gegebenenfalls mitzuverwendenden Komponenten g) handelt es sich um einwertige Polyetheralkohole des Molgewichtsbereiches 500 bis 10 000 g/mol, vorzugsweise von 1000 bis 5000 g/mol. Einwertige Polyetheralkohole sind durch Alkoxylierung von einwertigen Startermolekülen, wie beispielsweise Methanol, Ethanol oder n-Butanol erhältlich, wobei als Alkoxylierungsmittel Ethylenoxid oder Gemische von Ethylenoxid mit anderen Alkylenoxiden, besonders Propylenoxid eingesetzt werden. Im Falle der Verwendung von Alkylenoxidgemischen enthalten diese jedoch vorzugsweise mindestens 40, besonders bevorzugt mindestens 65 Mol-% Ethylenoxid.

Durch die Komponente g) können in den Polyurethanen somit gegebenenfalls in end- und/oder seitenständig angeordneten Polyetherketten vorliegende Ethylenoxidsegmente eingebaut sein, die im Polyurethan neben den ionischen Gruppen den hydrophilen Charakter beeinflussen.

Die Verbindungen der genannten Art mit innerhalb von end- und/oder seitenständig angeordneten Polyetherketten vorliegenden Ethylenoxideinheiten werden, so man von ihnen Gebrauch macht, in solchen Mengen eingesetzt, daß in den Polyurethan-Dispersionen von 0 bis 10, vorzugsweise 0 bis 5 Gew.%, innerhalb von end- und/oder seitenständig angeordneten Polyetherketten eingebauten Ethylenoxideinheiten in den Polyurethanen vorliegen. Die Gesamtmenge der hydrophilen Struktureinheiten (ionische Gruppen und Ethylenoxideinheiten der zuletzt genannten Art) muß jedoch stets so gewählt werden, daß die Dispergierbarkeit der Polyurethane in Wasser gewährleistet ist.

Weitere Beispiele von bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Dispersionen als Komponenten a) bis e)

einsetzbaren Verbindungen sind z.B. in High Polymers, Vol. XVI, "Polyurethanes, Chemistry and Technology", von Saunders-Frisch, Interscience Publishers, New York, London, Band I, 1962, Seiten 32 bis 42 und Seiten 44 bis 54 und Band II, 1964, Seiten 5 bis 6 und 198 bis 199, beschrieben.

Als Verbindungen mit ethylenisch ungesättigten Gruppen h) kommen z.B. Ester von Acryl- oder Methacrylsäure mit Polyolen in Frage, wobei mindestens eine OH-Gruppe des Polyols unverestert bleibt. Besonders geeignet sind Hydroxyalkyl(meth)acrylate  $\text{HO}(\text{CH}_2)_n\text{OOC}(\text{R}^1)\text{C}=\text{CH}_2$  ( $n = 2$  bis 6;  $\text{R}^1 = \text{H}, \text{CH}_3$ ) und ihre Stellungsisomeren, Mono(Meth)acrylsäureester von Polyetherdiolen  $\text{HO}(\text{CHR}^2\text{CHR}^3\text{O})_m\text{OC}(\text{R}^1)\text{C}=\text{CH}_2$  ( $\text{R}^1 = \text{H}, \text{CH}_3$ ;  $\text{R}^2, \text{R}^3 = \text{H}, \text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5$ ;  $m = 2$  bis 20), Trimethylolpropanmono- und di(meth)acrylat, Pentaerythrit- und tri(meth)acrylat oder die in der US-PS 43 57 221 genannten Reaktionsprodukte von Epoxidverbindungen mit (Meth)acrylsäure. Auch Verbindungen wie 4-Ethenylphenol, 4-Isopropenylphenol oder 4-Ethenylbenzylalkohol sowie deren Stellungsisomere oder die davon abgeleiteten Alkoxylierungsprodukte sind verwendbar.

Die Isocyanatgruppen und die mit Isocyanat reaktionsfähigen Hydroxyl- und Aminogruppen sollen in ungefähr äquivalent molaren Verhältnissen eingesetzt sein. Das Verhältnis der Zahl der Isocyanatgruppen zur Zahl der insgesamt mit Isocyanat reaktionsfähigen Wasserstoffatome soll im Bereich von 0,9 bis 1,2, bevorzugt von 0,95 bis 1,1, insbesondere von 0,98 bis 1,03 liegen.

Zur Beschleunigung der Reaktion der Diisocyanate können die üblichen und bekannten Katalysatoren, wie Dibutylzinndilaurat, Zinn-II-octoat oder 1,4-Diazabicyclo-(2,2,2)-octan, mitverwendet sein.

Um eine unerwünschte, vorzeitige Polymerisation der ungesättigten Gruppen zu vermeiden, werden, vorteilhaft bereits bei der Herstellung des Polyurethans, Polymerisationsinhibitoren zugesetzt. Hierfür sind beispielsweise Chinone, Phenole oder Phenolderivate, wie p-Benzochinon, Hydrochinon, p-Methoxyphenol u.a. Verbindungen geeignet, wie sie z.B. beschrieben sind in "Encyclopedia of Polymer Science and Technology", Vol. 7, 1967, p. 644 - 664 Editors: Mark, Gaylord und Bikales, Interscience Publishers, Wiley + Sons, New York-London-Sydney.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen wäßrigen Polyurethan-Dispersionen erfolgt nach an sich üblichen Verfahren. So kann z.B. zunächst aus den Komponenten a), b), h) und gegebenenfalls c), e) oder g) in der Schmelze oder in Gegenwart eines inerten mit Wasser mischbaren Lösungsmittels, wie Aceton, Tetrahydrofuran, Methylethylketon oder N-Methylpyrrolidon ein Prepolymeres mit endständigen Isocyanatgruppen hergestellt werden. Die Reaktionstemperatur liegt im allgemeinen bei 20 bis 160°C, vorzugsweise bei 50 bis 100°C.

Wird als Polyisocyanat a) ein Gemisch aus (cyclo)-aliphatischem Diisocyanat und aromatischem Diisocyanat eingesetzt, werden die Diisocyanate entweder im Gemisch miteinander oder auch nacheinander mit den Hydroxylverbindungen b), h) und ggf. c), e) oder g) umgesetzt.

Die so erhaltenen Isocyanat-Präpolymeren werden gegebenenfalls nach (weiterer) Verdünnung mit Lösungsmitteln der oben genannten Art, bevorzugt niedrigsiedenden Lösungsmitteln mit Siedepunkten unter 100°C, bei einer Temperatur zwischen 20 und 80°C durch Umsetzen mit aminofunktionellen Produkten der Komponente f) und gegebenenfalls d) kettenverlängert und in die hochmolekularen Polyurethane übergeführt. Die Lösung des durch Einbau der Komponenten f) ionengruppentragenden gegebenenfalls nach Neutralisation oder Quarternisierung ionengruppentragenden Polyurethans wird durch Einrühren von Wasser dispergiert, anschließend wird das Lösungsmittel abdestilliert.

Werden als (potentiell) ionengruppentragende Komponente f) hydroxylfunktionelle Produkte eingesetzt, werden die Komponenten a), b), f), h) und gegebenenfalls c), e) und g) zu einem Polyurethan oder zu einem Isocyanat-Präpolymeren umgesetzt. Im ersten Fall wird das ionengruppentragende, gegebenenfalls nach Neutralisation oder Quarternisierung ionengruppentragende Polyurethan bzw. dessen Lösung in Wasser dispergiert. Bevorzugt ist jedoch der Weg über ein Isocyanat-Präpolymeres, das, wie oben angegeben, mit aminischen Kettenverlängerern f) und/oder gegebenenfalls d) zum hochmolekularen Polyurethan umgesetzt und in Wasser dispergiert wird.

Die Überführung potentieller Salzgruppen, z.B. Carboxylgruppen oder tertiärer Aminogruppen in die entsprechenden Ionen erfolgt durch Neutralisation mit Basen oder Säuren oder durch Quarternisierung der tertiären Aminogruppen vor der Durchmischung mit dem für das Dispergieren eingesetzten Wasser. Weiterhin ist es beispielsweise möglich, die zur Neutralisation der Carboxylgruppen benötigte Base bzw. der tertiären Aminogruppen erforderliche Säure dem zum Dispergieren verwendeten Wasser zuzumischen. Es ist auch möglich, in den Isocyanat-Präpolymeren vorliegende potentielle Salzgruppen, z.B. Carboxylgruppen oder tertiäre Aminogruppen, vor der Umsetzung mit aminischen Kettenverlängerern durch Neutralisation oder Quarternisierung mindestens teilweise in Salzgruppen zu überführen.

Weiterhin ist es möglich, ionengruppentragende oder potentiell ionengruppentragende Isocyanat-Präpolymere in Wasser zu dispergieren, im Fall von potentiell ionengruppentragenden Präpolymeren nach Neutralisation oder Quarternisierung oder unter Zusatz der Neutralisationsmittel Basen oder Säuren zum Dispergierwasser, und anschließend mit den aminischen Kettenverlängerern bzw. Vernetzern d) in disperser Phase zum fertigen Polyurethan umzusetzen.

Die Menge des Dispergierwassers wird allgemein so bemessen, daß wäßrige Polyurethan-Dispersionen mit 10 bis 60%, vorzugsweise mit 20 bis 50% Feststoffgehalt erhalten werden.

Es ist auch möglich, die Polyurethan-Dispersionen nach dem sogenannten Schmelzdispergierverfahren entsprechend den Angaben in der US-PS 37 56 992 herzustellen, wobei durch geeignete Auswahl der Art und Mengenverhältnisse der eingesetzten Ausgangsmaterialien lediglich darauf zu achten ist, daß die resultierenden Polyurethane den erfindungsgemäßen Bedingungen entsprechen.

Wesentlich ist, daß bei Verwendung monofunktioneller Einsatzstoffe so viel an tri- oder höherfunktionellen Verbindungen a), b), c), d) oder e) zugegeben wird, daß die kettenabbrechende Wirkung der monofunktionellen Einsatzstoffe kompensiert wird. Der Anteil an höherfunktionellen Verbindungen a), b), c) oder e) kann jedoch nicht so hoch gewählt werden, daß das Präpolymer vernetzt und nicht mehr dispergierbar ist. I.a. werden auf x

mol monofunktionaler Einsatzstoff höchstens  $x/q$  mol höher als difunktionaler Verbindungen a), b), c) oder e) zugesetzt, wobei  $q$  die (mittlere) Funktionalität dieser Verbindungen ist.

Wird dagegen, wie oben beschrieben, ein Isocyanat-Präpolymere in disperser Phase mit den Polyaminen f) umgesetzt, so können mehr als  $x/q$  mol an höher als difunktionalen Polyaminen verwendet werden, da in diesem Fall eine Vernetzung des Polyurethans nicht nur nicht stört, sondern häufig sogar erwünscht ist.

Der nach Fikentscher, Cellulosechemie 13, 58 (1932) bestimmte K-Wert des in Dimethylformamid gelösten Polyurethans soll größer als 40, besonders bevorzugt größer als 50 sein. Besonders bevorzugt sind auch in Dimethylformamid unlösliche Polyurethane.

Die Polymerisation (Vernetzung) der Polyurethane kann mit energiereicher Strahlung wie UV-Licht oder Elektronenstrahlung erfolgen.

Werden die erfindungsgemäßen Polyurethane durch UV-Licht zur Härtung gebracht, so ist der Zusatz von Photoinitiatoren erforderlich. Diese können im Polyurethan gelöst und mit diesem in der wäßrigen Phase dispergiert werden oder nachträglich in die Dispersion eingerührt werden, gegebenenfalls gelöst in einem mit Wasser mischbaren Lösungsmittel.

Als Photoinitiatoren sind die üblicherweise eingesetzten Verbindungen geeignet, beispielsweise Benzophenon sowie ganz allgemein aromatische Ketoverbindungen, die sich vom Benzophenon ableiten, wie Alkylbenzophenone, halogenmethylierte Benzophenone, gemäß der US-PS 36 86 084, Michlers Keton, Anthron, halogenierte Benzophenone. Ferner eignen sich Benzoin und seine Derivate, etwa gemäß den US-PSen 37 20 635, 36 57 088, 36 07 693, 36 36 026, 36 64 937, 38 24 284, 38 91 524, 39 14 166, 39 15 823, 37 32 273 und 36 39 321. Ebenfalls wirksame Photoinitiatoren stellen Anthrachinon und zahlreiche seiner Derivate dar, beispielsweise  $\beta$ -Methylanthrachinon, tert.-Butylanthrachinon und Anthrachinoncarbonsäureester, ebenso Oximester gemäß der US-PS 35 58 309.

Die erwähnten Photoinitiatoren, die je nach Verwendungszweck der erfindungsgemäßen Massen in Mengen zwischen 0,1 und 20 Gew.% vorzugsweise, 0,1 bis 5 Gew.%, bezogen auf polymerisierbare Komponente, eingesetzt werden, können als einzelne Substanz oder, wegen häufiger vorteilhafter synergistischer Effekte, auch in Kombination miteinander verwendet werden.

Vorteilhafte Zusätze, die zu einer weiteren Steigerung der Reaktivität führen können, sind bestimmte tert. Amine wie z.B. Triethylamin und Triethanolamin. Auch sie können in Mengen bis zu 5 Gew.%, bezogen auf die polymerisierbaren Komponenten, eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Dispersionen können z.B. durch Spritzen, Gießen der Rakeln auf Substrate wie Metall, Kunststoff, Glas, Holz, Papier, Pappe, Leder oder Textil aufgebracht werden.

Nach der physikalischen Trocknung wird die Beschichtung durch Bestrahlung mit einem der herkömmlichen UV- oder Elektronenstrahlgeräten vernetzt.

Die durch die in der Lederindustrie üblichen Methoden auf Leder aufgetragenen erfindungsgemäßen Dispersionen weisen nach der Strahlenvernetzung neben hervorragenden Knick- und Reibechtheiten — auch im nassen Zustand — einen guten lederartigen Griff bei Erhalt der natürlichen Struktur des Leders auf.

Besonders gute Eigenschaften werden erhalten, wenn das Leder zuerst mit einer erfindungsgemäßen Dispersion grundiert wird, nach dem Trocknen ein zweiter Auftrag einer gegebenenfalls von der ersten verschiedenen erfindungsgemäßen Dispersion erfolgt und dann erst die Vernetzung erfolgt.

Zu erwähnen ist abschließend noch, daß die erfindungsgemäßen Dispersionen auch thermisch vernetzt werden können. Hierbei ist der Zusatz von Initiatoren, die bei erhöhten Temperaturen Radikale bilden notwendig. Verwendbar sind z.B. Dibenzoylperoxid, Cumolhydroperoxid oder Azodiisobuttersäuredinitril. Weitere Beispiele für geeignete Initiatoren sind in "Polymer Handbook", 2. Ausgabe, Wiley & Sons, New York beschrieben.

Die in den nachfolgenden Darlegungen angegebenen Teile und Prozente sind — soweit nicht anders vermerkt — Gewichtsteile bzw. -prozente.

#### Beispiel 1

394 Teile eines Polyesters aus Adipinsäure, Neopentylglykol und Hexandiol (OHZ = 56), 21,6 Teile Butandiolmonacrylat, 10,1 Teile Trimethylolpropan, 90,1 Teile Butandiol-1,4 und 0,1 Teil p-Methoxyphenol werden bei 70°C im Vakuum entwässert und anschließend mit 364 Teilen eines äquimolaren Gemisches aus 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethylcyclohexan (IPDI) und 4,4'-Diisocyanatocyclohexylmethan (HMDI) bei 70°C bis zu einem NCO-Gehalt von 0,90% umgesetzt. Nach Verdünnen mit 1000 Teilen Aceton werden 48 Teile einer 40%igen Lösung des Na-Salzes der N-(Aminoethyl)-2-aminoethancarbonsäure zugesetzt und mit 1370 Teilen Wasser dispergiert.

Nach Destillation des Acetons erhält man eine feinteilige Dispersion mit 40% Feststoffgehalt; der K-Wert nach Fikentscher in Dimethylformamid beträgt 68.

Auf Rindboxleder wird eine Grundierung bestehend aus 592 Teilen Wasser, 100 Teilen Lepton® schwarz, 100 Teilen Corial® grund IF, 108 Teilen Corial® grund OK und 100 Teilen Astacin® finish PUM aufgebracht. Nach dem Trocknen bei 80°C wird bei 80°C mit 50 bar gebügelt.

Hierauf wird eine Appretur aus 300 Teilen Wasser, 150 Teilen der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Dispersion und 7,2 Teilen einer Initiatormischung aus 6 Teilen Benzildimethylketal, 12 Teilen Benzophenon, 18 Teilen Methyl-diethanolamin und 36 Teilen Aceton gespritzt (15 g/DIN A 4; bei 80°C trocknen). Das Leder wird zweimal mit 10 m/min unter einer Hochdruckquecksilberlampe (120 W/cm) durchbewegt.

Knickelastizität nach IOP 20:  
trocknes Leder: keine Beschädigung nach 50 000 Vorgängen  
nasses Leder: keine Beschädigung nach 20 000 Vorgängen

# DE 39 11 827 A1

Reibechtheit naß nach IOF 450:  
keine Beschädigung nach 300 Vorgängen.

## Vergleichsversuch 1

Nach der in Beispiel 1 beschriebenen Methode wird eine Dispersion hergestellt aus 394 Teilen des Polyesters aus Beispiel 1, 57,6 Teilen Butandiolmonacrylat, 29,4 Teilen Trimethylolpropan, 72 Teilen Butandiol-1,4, 0,1 Teilen p-Methoxyphenol, 184,5 Teilen IPDI, 219 Teilen HMDI, 1000 Teile Aceton, 56,9 Teilen einer 40%igen Lösung des Na-Salzes der N-(2-Aminoethyl)-2-aminoethancarbonsäure und 1 300 Teilen Wasser.

Nach Destillation des Acetons erhält man eine feinteilige Dispersion mit 40% Feststoffgehalt; der K-Wert nach Fikentscher in Dimethylformamid beträgt 47.

Auf Rindboxleder, das wie in Beispiel 1 grundiert worden ist, wird eine Appretur aus 300 Teilen Wasser, 150 Teilen der vorstehend beschriebenen Dispersion und 7,2 Teilen der Initiatormischung aus Beispiel 1, gespritzt (15 g/DIN A 4; bei 80°C trocknen).

Das Leder wird zweimal mit 10 m/min unter einer Hochdruckquecksilberlampe (120 W/cm) durchbewegt.

Knickelastizität nach IOP 20:  
trockenes Leder: starke Beschädigung nach 50 000 Vorgängen  
nasses Leder: starke Beschädigung nach 20 000 Vorgängen

Reibechtheit naß nach IOF 450:  
geringe Beschädigung nach 300 Vorgängen.

## Beispiel 2

591 Teile eines Polyesters aus Adipinsäure, Neopentylglykol und Hexandiol (OHZ = 56), 18,7 Teile Butandiolmonacrylat, 8,7 Teile Trimethylolpropan, 27 Teile Butandiol-1,4 und 0,1 Teil p-Methoxy-Phenol werden bei 70°C im Vakuum entwässert und anschließend mit 236 Teilen eines äquimolaren Gemisches aus 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethylcyclohexan (IPDI) und 4,4'-Diisocyanatocyclohexylmethan (HMDI) bei 70°C bis zu einem NCD-Gehalt von 0,96% umgesetzt. Nach Verdünnen mit 800 Teilen Aceton werden 48 Teile einer 40%igen Lösung des Na-Salzes der N-(2-Aminoethyl)-2-aminoethancarbonsäure zugesetzt und anschließend bei 50°C mit 960 Teilen Wasser binnen 20 Minuten dispergiert. Danach wird ein Gemisch aus 5,8 Teilen Diethylentriamin, 2,7 Teilen 1-Amino-3,3,5-trimethyl-5-aminomethylcyclohexan und 365 Teilen Wasser zugefügt.

Nach Destillation des Acetons erhält man eine feinteilige Dispersion mit 40% Feststoffgehalt; das Polyurethan ist in Dimethylformamid unlöslich.

Auf Rindboxleder, das wie in Beispiel 1 grundiert worden ist, wird eine Vorappretur aus 300 Teilen Wasser, 150 Teilen der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Dispersion und 7,2 Teilen der Initiatormischung aus Beispiel 1 gespritzt (15 g/DIN A4; bei 80°C trocknen).

Hierauf wird eine Appretur wie in Beispiel 1 gespritzt und wie dort beschrieben bestrahlt.

Knickelastizität nach IOP 20:  
trockenes Leder: keine Beschädigung nach 50 000 Vorgängen  
nasses Leder: geringe Beschädigung nach 20 000 Vorgängen

Reibechtheit naß nach IOF 450:  
geringe Beschädigung nach 150 Vorgängen.

## Vergleichsversuch 2

Es wird verfahren wie in Beispiel 2, jedoch enthält die Appretur die Dispersion aus Vergleichsversuch 1.

Knickelastizität nach IOP 20:  
trockenes Leder: geringe Beschädigung nach 50 000 Vorgängen  
nasses Leder: starke Beschädigung nach 20 000 Vorgängen

Reibechtheit naß nach IOF 450:  
geringe Beschädigung nach 150 Vorgängen.

## Patentansprüche

1. Wäßrige Dispersionen von durch Einwirkung von energiereicher Strahlung vernetzbaren Polyurethanen aus

- 1 Grammäquivalent NCO eines Polyisocyanates,
- 0,1 – 0,8 Grammäquivalenten OH eines Polyols mit einem Molekulargewicht zwischen 400 und 6000 g/mol,
- 0 – 0,8 Grammäquivalenten OH eines Polyols mit einem Molekulargewicht zwischen 62 und 399 g/mol,
- 0 – 0,4 Grammäquivalenten NH eines Polyamins mit mindestens zwei gegenüber Isocyanat reakti-

ven Aminogruppen,

e) 0–0,4 Grammäquivalenten OH eines Aminoalkohols mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Aminogruppe,

f) 0,05–0,5 Grammäquivalenten OH oder NH einer Verbindung mit Ionengruppen oder in Ionengruppen überführbaren Gruppen mit mindestens einer gegenüber Isocyanat reaktiven Hydroxyl- oder Aminogruppe,

g) 0–0,2 Grammäquivalent OH eines monofunktionellen Polyetherols sowie

h) einer Verbindung mit mindestens einer ethylenisch ungesättigten Gruppe und mindestens einer Hydroxylgruppe,

mit den Maßgaben, daß (i) die Summe der OH- und NH-Grammäquivalente zwischen 0,9 und 1,2 liegt und (ii) die Komponenten unter a) bis h) in Form von Einzelindividuen oder Gemischen aus zwei oder mehr Einzelindividuen vorliegen können, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindung mit einer ethylenisch ungesättigten Gruppe h) in Mengen von 0,02 bis 0,08 Grammäquivalent OH eingesetzt wird und daß das Polyurethan, gelöst in Dimethylformamid, einen K-Wert nach Fikentscher größer als 40 aufweist oder in Dimethylformamid nicht löslich ist.

2. Verwendung von wäßrigen Dispersionen gemäß Anspruch 1 zur Herstellung von Beschichtungen, die durch Bestrahlen mit energiereicher Strahlung vernetzt werden.

3. Verwendung von wäßrigen Dispersionen gemäß Anspruch 1 zur Herstellung von Beschichtungen auf flexiblen Substraten, die durch Bestrahlen mit energiereicher Strahlung vernetzt werden.

4. Verwendung von wäßrigen Dispersionen gemäß Anspruch 1 zur Herstellung von Beschichtungen auf Leder, die durch Bestrahlen mit energiereicher Strahlung vernetzt werden.